

BD

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-242213

(43)Date of publication of application : 07.09.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 10-043985

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 25.02.1998

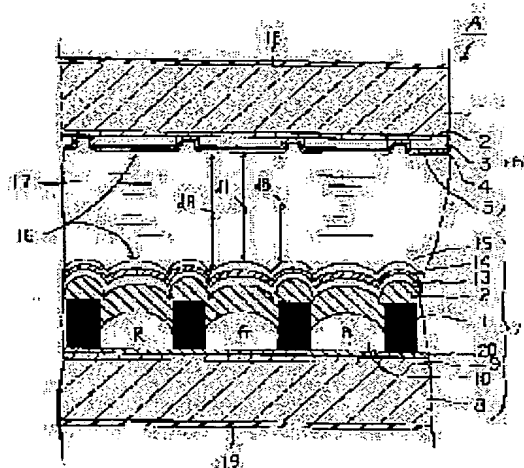
(72)Inventor : MIYAZAKI YOSHIO
MIYAZAKI MITSUO
TSUCHIDA KATSUMI
FUKUOKA HIROMI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a color liquid crystal display device suited to assigning intensity levels.

SOLUTION: In this device A, a signal electrode member 6 in which a signal electrode 3 and an alignment layer 4 are sequentially formed on a transparent substrate 1 and a scanning electrode member 7 in which the height of a light shielding layer 11 is made higher than a coloring layer 10 in forming the coloring layer 10 and the light shielding layer 10 projectingly on the transparent substrate 8, an insulation film 12 is coated further and a scanning electrode 13 and an alignment layer 15 are sequentially formed are oppositely disposed through chiral nematic liquid crystal 17 so as to cross the signal electrode 3 and the scanning electrode 13 and a rectangular picture element area 16 is formed. Then, the chiral nematic liquid crystal 17 is provided with a twisted structure in an initial state, a voltage for generating Freedericksz transition is applied in the initial state and two metastable states different from the initial state are provided by the difference of the voltage to be applied thereafter.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-242213

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1335

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-43985

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月25日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島羽殿町 6 番地

(72) 発明者 宮崎 吉雄

鹿児島県始良郡隼人町内999番地 3 京セ

ラ株式会社隼人工場内

(72) 発明者 宮崎 美津雄

鹿児島県始良郡隼人町内999番地 3 京セ

ラ株式会社隼人工場内

(72) 発明者 土田 克巳

鹿児島県始良郡隼人町内999番地 3 京セ

ラ株式会社隼人工場内

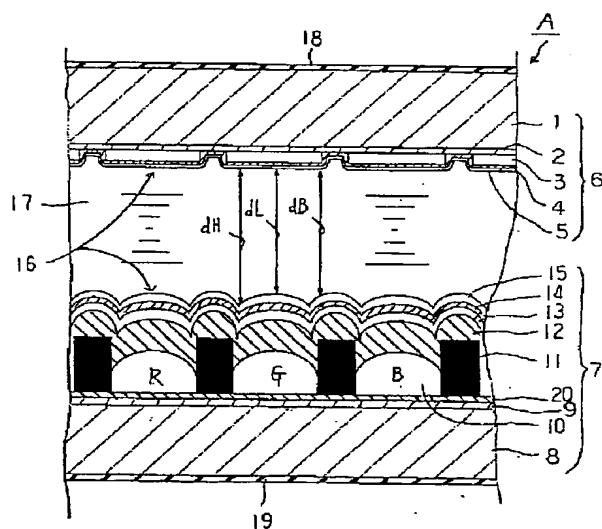
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 階調表示に適したカラー液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 透明基板 1 上に信号電極 3 と配向膜 4 とが順次形成された信号電極部材 6 と、透明基板 8 上に凸状の着色層 10 と遮光層 11 とを形成するに際し、遮光層 11 の高さを着色層 10 に比べ高くし、さらに絶縁膜 12 を被覆し、走査電極 13 と配向膜 15 とが順次形成された走査電極部材 7 とを、これら信号電極 3 と走査電極 13 とが交差するように、かつカイラルネマチック液晶 17 を介して対向配設して、方形状の画素領域 16 と成し、このカイラルネマチック液晶 17 は初期状態でねじれ構造を有し、その初期状態にフレデリクス転移を生じさせる電圧を印加して、その後に印加する電圧の差で初期状態とは異なる 2 つの準安定状態を有するようになった液晶表示装置 A。



【特許請求の範囲】

【請求項1】透明基板上に凸状の着色層をマトリックス状に配列し、これら着色層間に該着色層の厚みに比べ大きな厚みの遮光層を配し、これら着色層および遮光層の上に絶縁膜、電極パターンおよび配向膜とを順次形成した一方の部材と、透明基板上に電極パターンと配向膜とを順次形成した他方の部材とを、双方の電極パターンが交差するように、かつカイラルネマチック液晶を介して対向配設してなる液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はカイラルネマチック液晶を用いたメモリー性双安定型液晶表示装置の改良に関し、とくに各画素内の輝度に変化をつけることで階調表示をおこなうようにした液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】特開平6-230751号、特開平6-235920号および特開平7-248485号にはカイラルネマチック液晶を用いたメモリー性双安定型液晶表示装置が提案され、初期配向条件、2つの準安定状態、さらに両者間の切替えにおける実用的な駆動方法などの技術が記載されている。

【0003】このメモリー性双安定型液晶表示装置によれば、フレデリクス転移後の2つの準安定状態（ 0° あるいは 360° ）を不安定状態（ 0° 状態と 360° 状態との混在）を挟んでスイッチングすることにより表示させている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記双安定型液晶表示装置でもって多色のカラー表示をおこなうためには、階調表示を実現する必要があるが、そのために下記のような方法がある。

【0005】2つの準安定状態の切替えはリセット電圧後に印加する選択電圧の大きさの違いによっておこない、あるしきい値 V_{th1} より小さく選択電圧を設定することでOFF状態（ $\phi_0 + \pi$ ）を、他方、あるしきい値 V_{th2} より大きく選択電圧を設定すれば、ON状態（ $\phi_0 - \pi$ ）を実現できるが、 $V_{th1} \sim V_{th2}$ の間に選択電圧が設定されると、2つの準安定状態の混在した表示状態になり、この状態を利用して階調表示をおこなうことができる。

【0006】しかしながら、 $V_{th1} \sim V_{th2}$ の間の選択電圧が所要どおりに設定して、両状態の混在の割合をコントロールし、これによって階調を達成することはむずかしいという課題がある。しかも、両状態の混在が近接し、ある領域に達すると表示画像に関係しないストライプ状の不安定な状態を発現していた。

【0007】したがって本発明は上記事情に鑑みて完成されたものであって、その目的は階調表示ができ、これ

によって優れたカラー表示を達成した液晶表示装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、透明基板上に凸状の着色層をマトリックス状に配列し、これら着色層間にこの着色層の厚みに比べ大きな厚みの遮光層を配し、これら着色層および遮光層の上に絶縁膜、多数の透明電極が配列された電極パターンおよび配向膜とを順次形成した一方の部材と、透明基板上に多数の透明電極が配列された電極パターンと配向膜とを順次形成した他方の部材とを、双方の電極パターンが交差するように、かつカイラルネマチック液晶を介して対向配設し、このカイラルネマチック液晶は初期状態でねじれ構造を有し、その初期状態にフレデリクス転移を生じさせる電圧を印加して、その後に印加される電圧の差によって初期状態とは異なる2つの準安定状態を有するようになしたことを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の双安定型液晶表示装置を図1～図5により説明する。図1は本発明液晶表示装置Aの要部拡大断面図、図2(a)(b)はそれぞれ本発明液晶表示装置Aにおける1画素内での d/p およびしきい値の各分布図である。図3は印加電圧波形を示し、さらに図4は選択電圧と透過率との関係を示す。図5は凸状着色層を製作する工程図である。

【0010】本発明の液晶表示装置Aにおいて、1はガラスなどからなる透明基板、2は SiO_2 などからなる保護膜であり、3はITOなどからなる信号電極、4は SiO_2 などからなる絶縁膜、5は配向膜であって、これらによって信号電極部材6を構成し、他方の走査電極部材7については、8はガラスなどからなる透明基板、9は SiO_2 などからなる保護膜であり、10はマトリックス状に配列した凸状の着色層（図中、R、G、Bはそれぞれ赤、緑、青の着色層を示す）、11は着色層間に設けたクロムなどの金属、黒色樹脂などで構成した遮光層、12は着色層10および遮光層11を被覆した SiO_2 などからなる絶縁膜、13はITOなどからなる走査電極、14は SiO_2 などからなる絶縁膜、15は配向膜である。配向膜5、15はポリイミドからなり、その膜に対してラビング処理したものである。

【0011】上記走査電極3と信号電極13は交差するようにパターンニングして、個々の交差部を方形の画素領域16（たとえばサイズ $300\mu m \times 300\mu m$ ）となし、信号電極部材6と走査電極部材7とは層厚1.5 μm のカイラルネマチック液晶17（室温でネマティック相を呈する液晶組成物〔E. Merck社製：ZLI-1557〕に光学活性添加物〔E. Merck社製：S-811〕を加えてヘリカルピッチPを2.7 μm に調整したもの）を介して対向配設されている。

【0012】また、双方の部材6、7間にカイラルネマ

10

20

30

40

50

チック液晶 17 を封入させるためのシール部材が表示領域の周囲に設けられる。さらに双方の透明基板 1、8 の外側に偏光板 18、19 を配設している。

【0013】ただし、この液晶表示装置 A において、上記着色層 10 を電着法にて形成する場合には保護膜 9 上に電着用 ITO 膜 20 を形成する。

【0014】上記構成の液晶表示装置 A によれば、カイラルネマチック液晶は初期状態でねじれ構造を有し、その初期状態にフレデリクス転移を生じさせる電圧を印加した後に印加される電圧差によって初期状態とは異なる 2 つの準安定状態を有するようになしたメモリー性双安定型となる。たとえば初期状態でのツイスト角 ϕ_0 ($= 180^\circ$) に対して $\phi_0 + \pi$ ($= 360^\circ$) のねじれ状態が暗状態となるような偏光板 17、18 の位置関係 (クロスニコル) にした場合に、明状態ではツイスト角 $\phi_0 - \pi$ ($= 0^\circ$) である。

【0015】そして、不安定状態を挟んで 0° と 360° をスイッチングしている。すなわち、初期状態にフレデリクス転移を生じさせる電圧を印加した後の選択電圧を V1 より低くすると 360° 状態になり、V2 より高くすると 0° 状態になる場合に、V1 ~ V2 との間ですると、 0° と 360° が混在した不安定状態になる。

【0016】たとえば、偏光板 18、19 をクロスニコルにして、初期状態でのツイスト角 $\phi_0 = (180^\circ)$ に対して $\phi_0 + \pi = (360^\circ)$ のねじれ状態が暗状態、 $\phi_0 - \pi = (0^\circ)$ の状態が明状態であるとすれば、不安定状態は 2 つの状態 (明状態と黒状態) が混在しており、このような混在状態であれば、白~黒の間の状態を示す。

【0017】通常、V1 ~ V2 の間に電圧を設定して、 0° と 360° との混在状態を制御し、これによって階調表示をおこなうことはむずかしく、さらにこの混在状態がある程度の広い領域に到ると、不安定状態にある画素が隣接同士の相互作用で成長し、表示画像にストライプ状の不安定な不良を発現し易かった。

【0018】そこで、本発明の液晶表示装置 A においては、マトリックス状に配列した凸状の各着色層 10 の厚みに対し遮光層 11 の厚みを大きくし、さらに各画素領域 16 に凸面を形成し、これによって階調表示する点が特徴である。

【0019】このような凸状の着色層 10 を設けるには、従来周知の電着法でもってカラーフィルタを形成することで、ある程度の凸状をなした着色層 10 を形成することができる。

【0020】上記電着法の工程はつぎのとおりである。最初に ITO 電極形成基板上にレジストをスピコートでもって塗布形成し、ネガマスクを用いて紫外線照射し、ついで現像し、遮光層 11 を電着させる。同様に紫外線照射し、その後、現像して赤の着色層、緑の着色層および青の着色層を順次電着させ、そして、残余のレジ

ストを剥離させ、焼成する。

【0021】この方法以外に、さらに所望どおりの凸状をなす工程を図 5 の (イ) ~ (ハ) に示す。赤の着色層 10 (R) を凸状に形成する場合を説明するが、その他の色も同様である。なお、図中、着色層 10 間に配した遮光層 11 は略す。

【0022】(イ) の工程においては、透明基板 8 の上に電着用 ITO 膜 20 を形成したものであって、レジスト 21 をマスクにして、通常の電着法でもって最初の赤着色層 22 を柱状に小さく形成する。

【0023】つぎの (ロ) の工程では、この赤着色層 22 の周囲にそれよりも低い赤着色層 23 を取り囲むように形成する。これも電着法で形成する。(ハ) の工程では、さらに低い赤着色層 24 を電着法で取り囲むように形成する。

【0024】このように着色層 10 (R) を形成するに当たって、画素領域 16 の中央付近では高い柱状の着色層を設けて、それから周辺にいくにつれて順次厚みを薄く着色層を取り囲むように形成する。

【0025】このような凸状の着色層 10 の上に絶縁膜 12、走査電極 13、絶縁膜 14 および配向膜 15 を順次積層することで、画素領域 16 を凸面に形成することができる。

【0026】上記液晶表示装置 A においては、初期ツイスト角が 180° 、暗状態が 360° ($180^\circ + \pi$)、明状態が 0° ($180^\circ - \pi$) である場合に、たとえば遮光層 11 上のセルギャップ $dB = 1.30 \mu m$ 、凸面状の周辺部付近でのセルギャップ $dH = 1.45 \mu m$ 、凸面状の頂部付近でのセルギャップ dL については、 $1.30 \mu m < dL < 1.45 \mu m$ になるように形成する。

【0027】そして、各画素領域 16 の面方向にわたる d/p および選択電圧の各値をそれぞれ測定したところ、図 2 (a) (b) に示すような結果が得られた。

(a) は 1 画素内においてセルギャップの分布に起因する d/P の分布であり、(b) は 2 つの準安定状態と両状態の混在状態の選択電圧の d/P 依存性を示す。各画素領域 16 に凸面を形成したことで、選択電圧の設定仕様に応じて 2 つの準安定状態と両状態の混在状態を 1 つの画素内に同時に存在させることができた。

【0028】つぎに液晶表示装置 A に対し、図 3 に示すような走査側波形および信号側波形でもって印加し、駆動した場合、図 4 に示すように選択電圧の変化に対して各状態の占める面積の比率を連続的に変化させることができ、これにより、その面積比率の変化に伴う透過率の差を利用して階調表示をおこなうことができた。

【0029】かくして本発明の液晶表示装置 A によれば、凸状の着色層 10 をマトリックス状に配列し、これら着色層 10 間に着色層 10 の厚みに比べ大きな厚みの遮光層 11 を配して、各画素領域 16 に凸面を形成し、

10

20

30

40

50

これによって画素領域 16 の選択電圧の変化に対する各状態の占有面積比率を連続的に変えることができ、画素領域 16 での不安定状態における明状態と暗状態の発現割合をコントロールし、その結果、階調表示を実現できた。

【0030】また、着色層 10 の厚みに比べ大きな厚みの遮光層 11 を配したことで、 d/P 分布による選択電圧の分布に起因し、部分的に 2 つの準安定状態の混在状態が発現しても常に 2 つの準安定状態によって隔離され、そのために、近接した各画素における両状態の混在状態同士の相互作用が起こりにくくなり、この混在状態の相互作用によって起こる表示画像に関係しないストライプ状の不安定状態の発現を効果的に防止することができた。

【0031】また、本発明においては、2 つの準安定状態を得ることができる d/P は、液晶材の種類や配向膜等の構成部材にもよるが、0.5~0.6 の範囲にするとうよく、0.5 未満であれば、 $\phi + \pi$ (360°) 状態が発現しなくなり、0.6 を越えると $\phi - \pi$ (0°) 状態が発現しなくなる。さらにまた、この範囲のうち、 d/P の最適値としては範囲中央付近の値がよく、したがって、1 画素内に d/P 分布を形成する場合、この範囲に入っていて、かつ範囲中央付近に d/P の分布ができていることが望ましい。

【0032】比較例として、 $dB = 1.45 \mu m$ 、 $dH = 1.45 \mu m$ 、 $dL = 1.45 \mu m$ にした場合には、選択電圧の d/P 依存性にともなう 1 画素内での選択電圧分布を得ることができなくなり、階調表示ができなかった。

【0033】他の比較例として、 $dL = 1.20 \mu m$ 、 $dH = 1.45 \mu m$ ($dL - dH = 0.20 \mu m$) の場合に、たとえばカイラルピッチを $P = 2.6 \mu m$ としたとき、 $dL/P = 0.481$ と小さくなり、 $\phi + \pi$ (360°) 状態の発現がむずかしかった。

【0034】さらに他の比較例として、 $dL < dB$ 、 $dH \leq dB$ の場合にもストライプ状の不安定状態の発現を効果的に防止することができなかった。

【0035】なお、本発明は上記の実施形態例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更や改善等は何ら差し支えない。たとえば上記実施形態例では、一方の部材だけに凸面を形成したが、両部材に凸面を形成してもよい。また、上記実施形態例では、電圧値でコントロールしたが、これに代えて信号

のパルス幅によって制御してもよい。

【0036】

【発明の効果】以上のとおり、本発明のメモリー性双安定型液晶表示装置によれば、凸状の着色層をマトリックス状に配列し、これら着色層間に着色層の厚みに比べ大きな厚みの遮光層を配し、これによって画素領域の選択電圧の変化に対する各状態の占有面積比率を連続的に変えることができ、各画素領域での不安定状態における明状態と暗状態の発現割合をコントロールし、その結果、階調表示を実現できた。

【0037】また、本発明においては、着色層の厚みに比べ大きな厚みの遮光層を配したことで、 d/P 分布による選択電圧の分布に起因し、部分的に 2 つの準安定状態の混在状態が発現しても常に 2 つの準安定状態によって隔離されることで、表示画像に関係しないストライプ状の不安定状態の発現を効果的に防止することができた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の液晶表示装置の要部拡大断面図である。

【図 2】(a) (b) はそれぞれ本発明液晶表示装置における 1 画素内での d/p およびしきい値の各分布図である。

【図 3】印加電圧の波形図である。

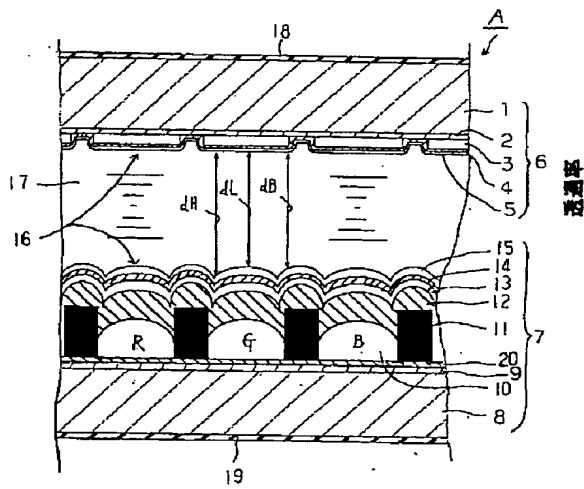
【図 4】選択電圧と透過率との関係を示す線図である。

【図 5】(イ)、(ロ) および (ハ) は凸状着色層の作製の工程図である。

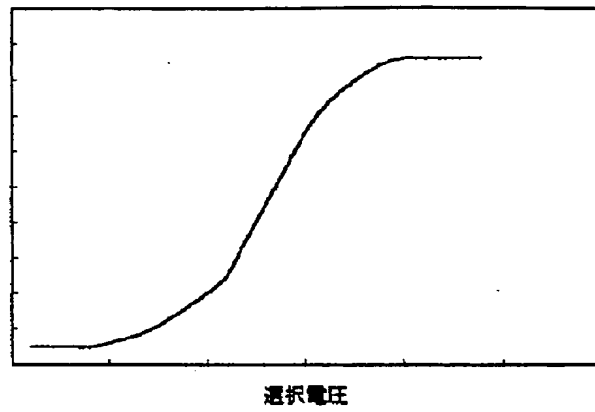
【符号の説明】

A	液晶表示装置
1、8	透明基板
2、9	保護膜
3	信号電極
4、12、14	絶縁膜
5、15	配向膜
6	信号電極部材
7	走査電極部材
10	着色層
11	遮光層
13	走査電極
16	画素領域
17	カイラルネマチック液晶
18、19	偏光板
20	電着用ITO膜

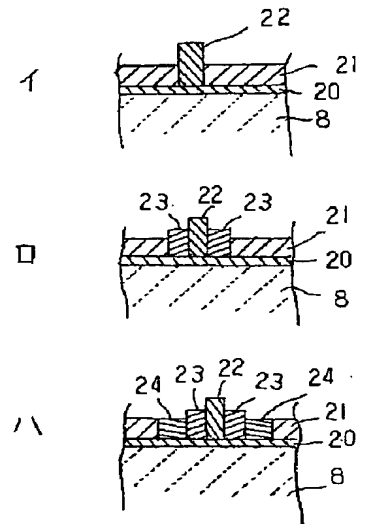
【図1】



【図4】



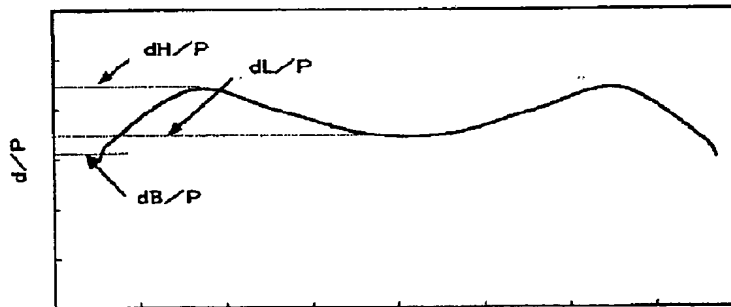
【図5】



【図2】

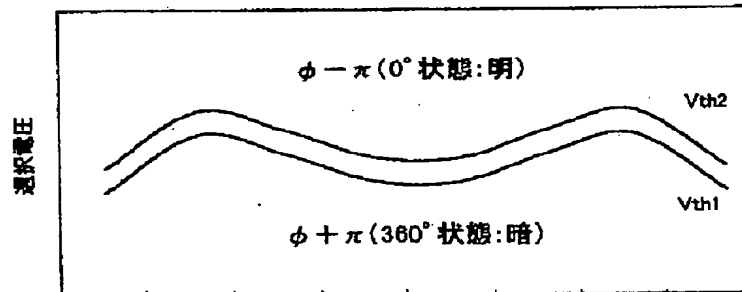
1画素内でのd/P分布

(a)



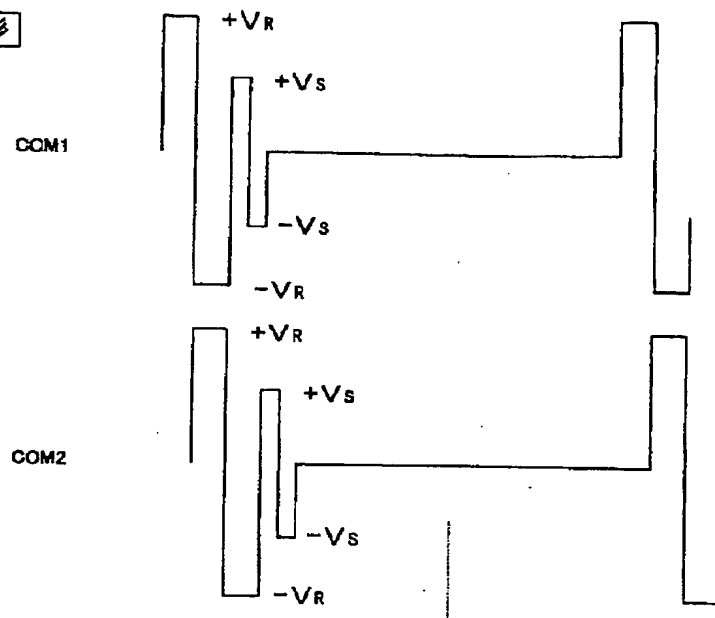
1画素内でのしきい値分布

(b)

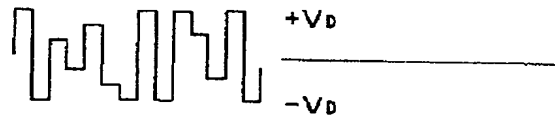


【図3】

走査側波形



信号側波形



フロントページの続き

(72)発明者 福岡 宏美
 鹿児島県姶良郡隼人町内999番地3 京セ
 ラ株式会社隼人工場内